



某超高层结构的弹塑性分析

土木与建筑工程CAE大作业报告

汇报人：张立成

学号：2015220035

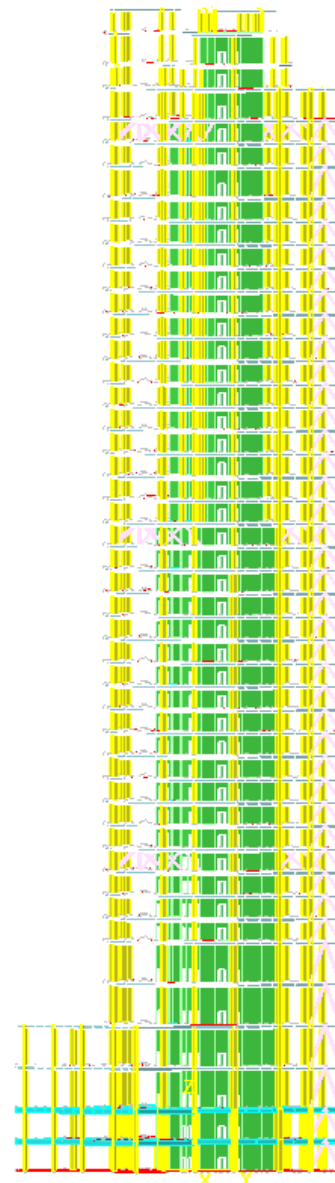
2015年4月



- 一、课题背景
- 二、文献综述
- 三、课题工作
- 四、技术路线
- 五、总结



- 某超高层结构在加强层布置了BRB
- 由于高度超限，需进行罕遇地震作用下结构的层间位移角验算，了解结构性能。
- 武汉，45层，222米
- VI度区，小震基本设计加速度30gal
- 大震加速度152gal
- 特征周期0.42





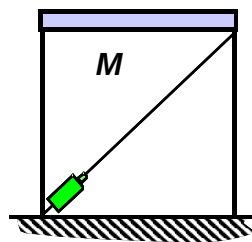
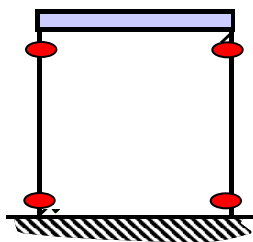
- 一、课题背景
- 二、文献综述
- 三、课题工作
- 四、技术路线
- 五、总结



➤消能减震设计原理

传统结构的抗震是以结构构件的损坏实现地震能量的耗散
→“抗”

消能减震结构的抗震是通过附加消能减震装置（次结构）与原结构（主结构）组成一个新的结构系统，这一新的结构系统的耗能能力和动力特性与原结构相比有较大变化，使得原结构承受的地震作用显著减小，次结构作为专门的分灾子系统来耗散地震能量→“消”





➤ BRB/UBB

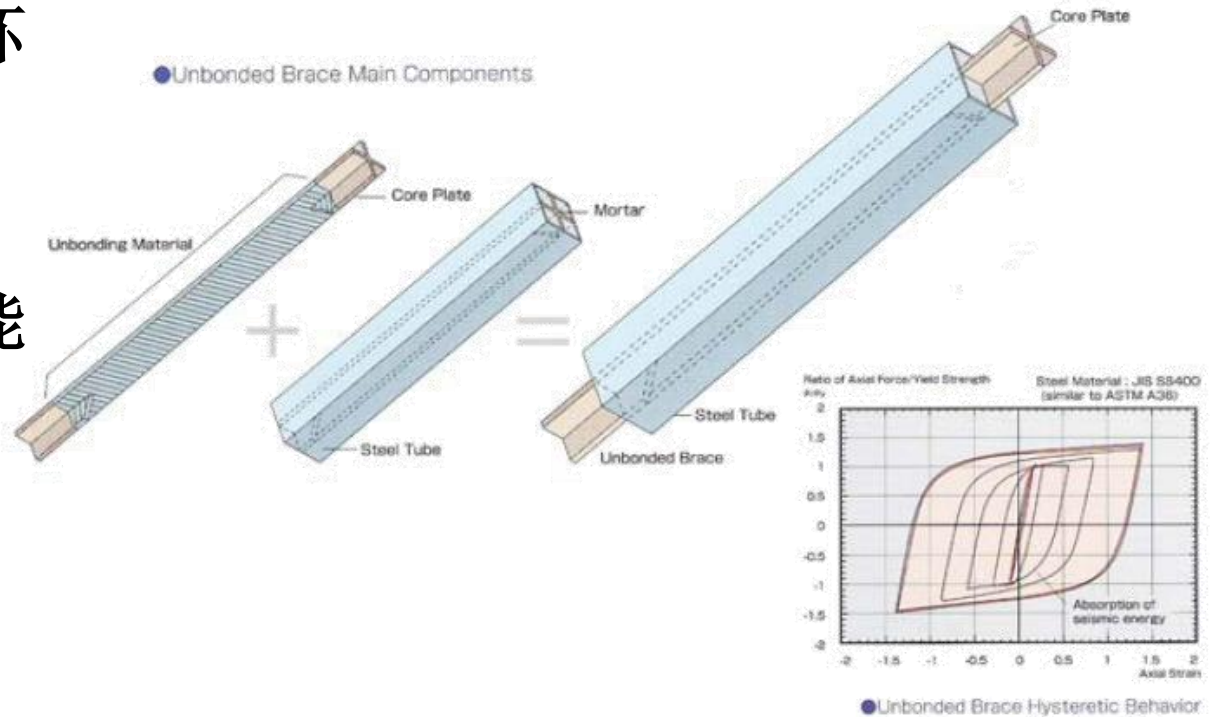
➤ 芯材和约束材

➤ 不会发生屈曲破坏

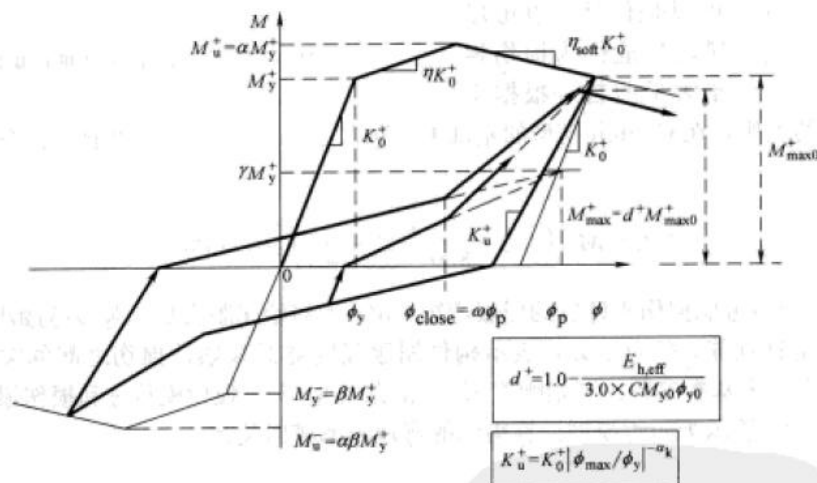
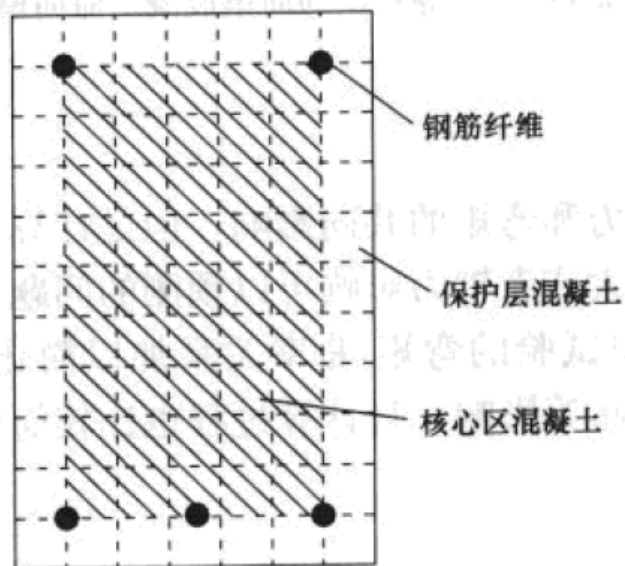
➤ 拉压承载力相同

➤ 小震下不屈服

➤ 中震及大震下耗能

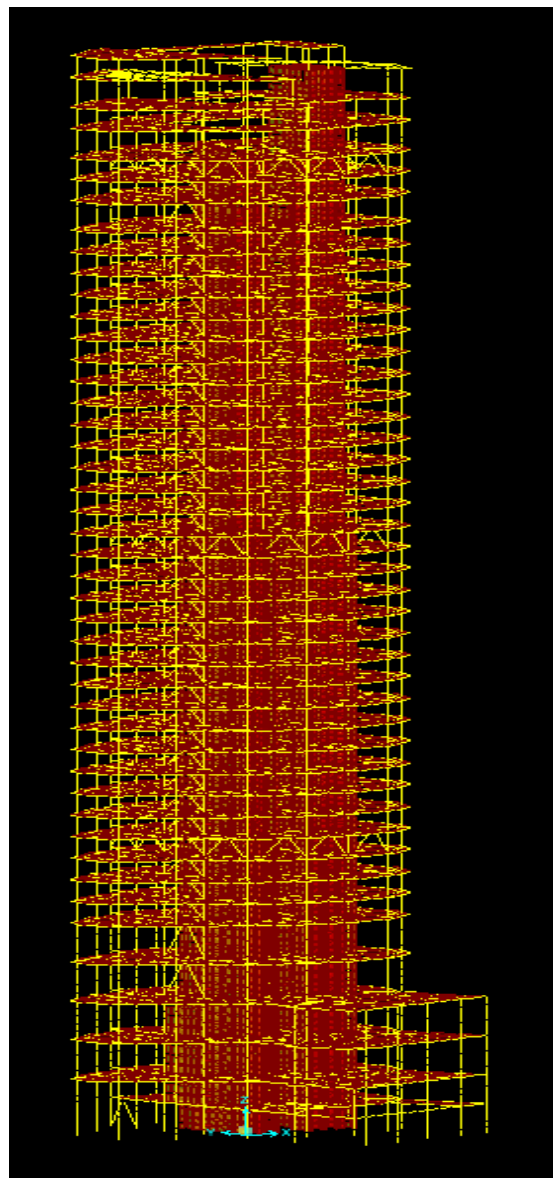
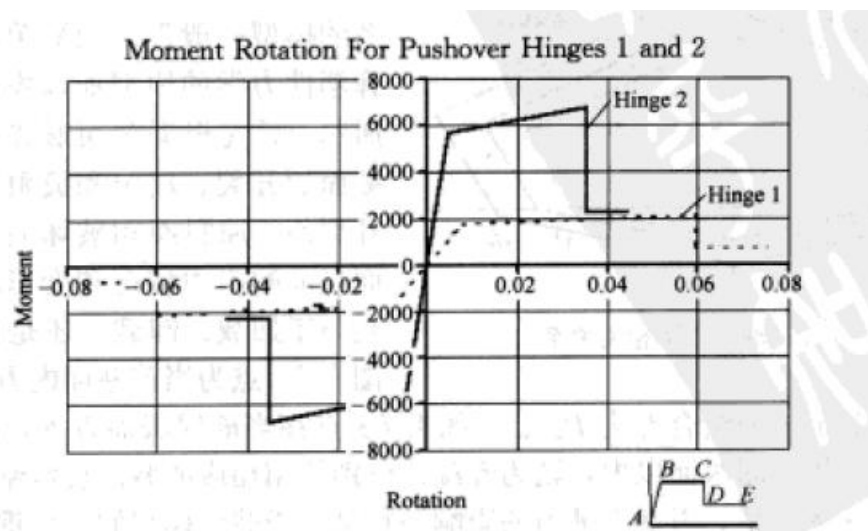


- 关于弹塑性分析
- 静力弹塑性分析&动力弹塑性分析
- 塑性铰：分布、集中
- 本构关系：基于材料、基于截面、基于构件





- **SAP2000**
- 梁柱：集中塑性铰
- 墙：分层壳单元
- **FEMA铰**
- 优缺点



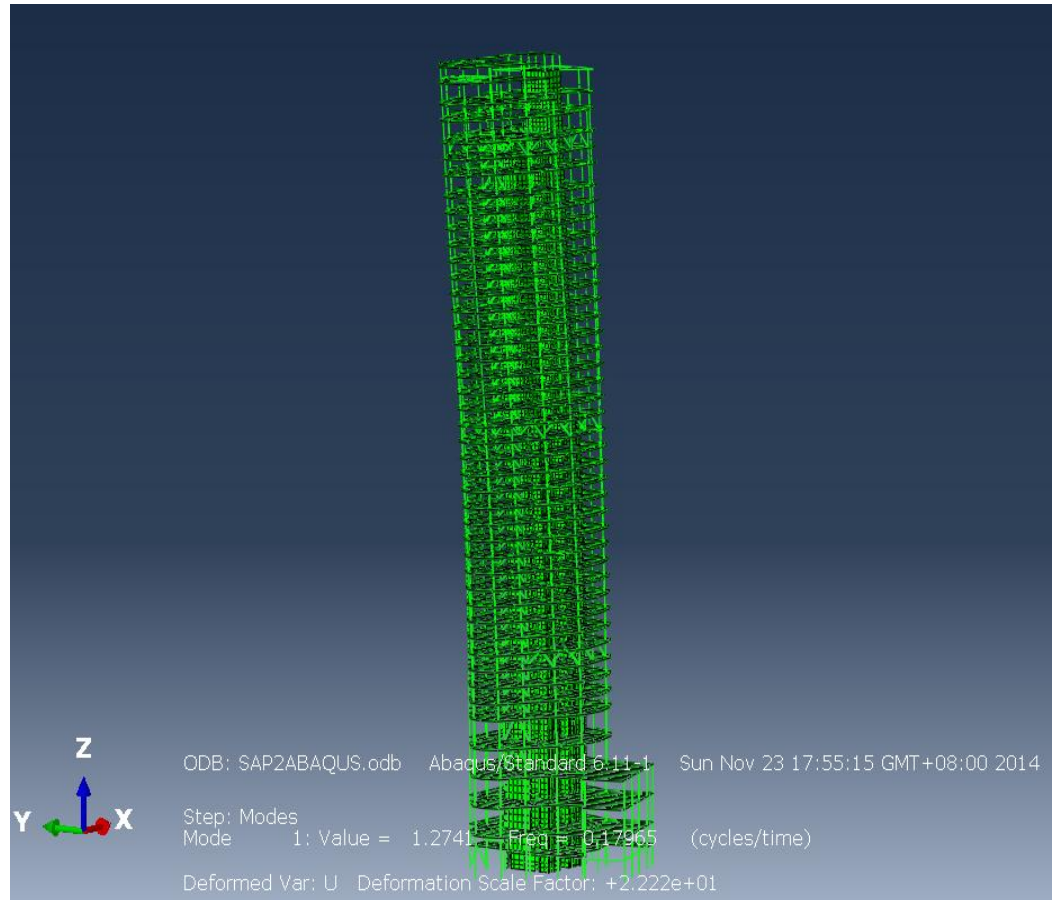


➤ ABAQUS

➤ 梁柱：分布塑性铰

➤ 墙：损伤模型

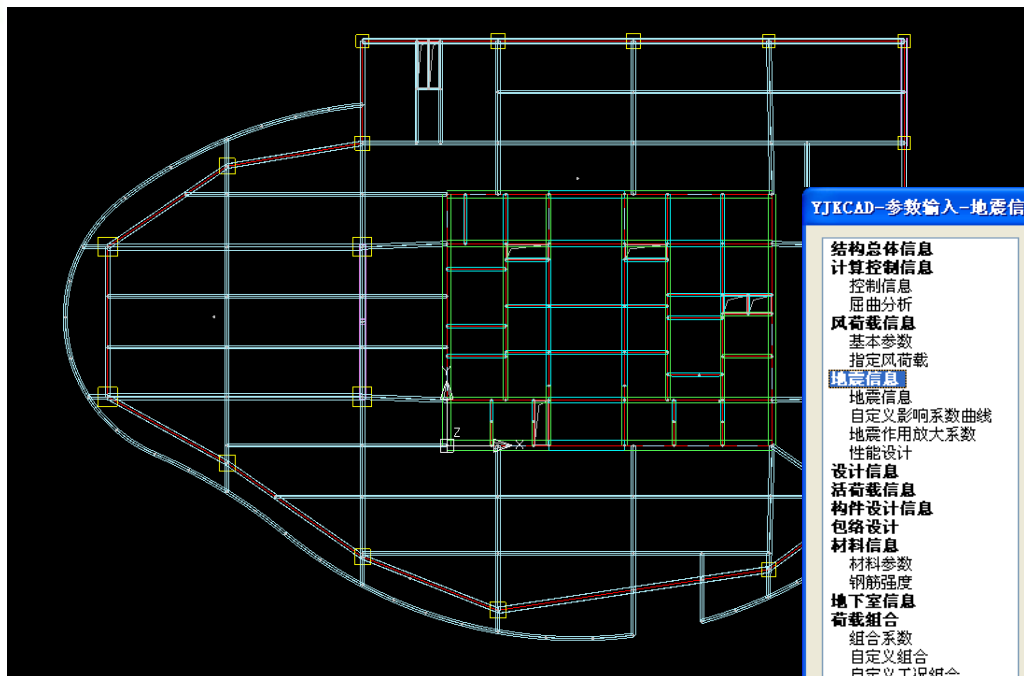
➤ 优缺点





- 一、课题背景
- 二、文献综述
- 三、课题工作
- 四、技术路线
- 五、总结

➤ YJK/PKPM计算



YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

地震信息 > 地震信息

设计地震分组: ☒ 一 ☐ 二 ☐ 三

设防烈度: 6 (0.05g)

场地类别: I 1

特征周期: 0.25

周期折减系数: 1

特征值分析参数

分析类型: WYD-RITZ

☒ 用户定义振型数: 15

☐ 程序自动确定振型数

质量参与系数之和 (%): 90

☐ 最多振型数量: 150

☐ 按主振型确定地震内力符号

砼框架抗震等级: 二级

剪力墙抗震等级: 三级

钢框架抗震等级: 三级

抗震构造措施的抗震等级

☐ 提高一级 ☐ 降低一级

☒ 框支剪力墙结构底部加强区剪力墙抗震等级自动提高一级

☒ 地下一层以下抗震构造措施的抗震等级逐层降低及抗震措施四级

结构阻尼比 (%)

☒ 全楼统一: 5

☐ 按材料区分

型钢混凝土: 5 混凝土: 5

偶然偏心

☐ 考虑偶然偏心 X: 0.05 Y: 0.05

偶然偏心计算方法:

☒ 等效扭矩法 (传统法)

☐ 瑞利-里兹投影反射谱法 (新算法)

隔震减震

减震隔震附加阻尼比算法: 强制解耦

最大附加阻尼比: 0.25

☐ 考虑双向地震作用

☐ 自动计算最不利地震方向的地震作用

斜交抗侧力构件方向角度 (0-90):

活荷载重力荷载代表值组合系数: 0.5

地震影响系数最大值

用于12层以下规则砼框架结构薄弱层

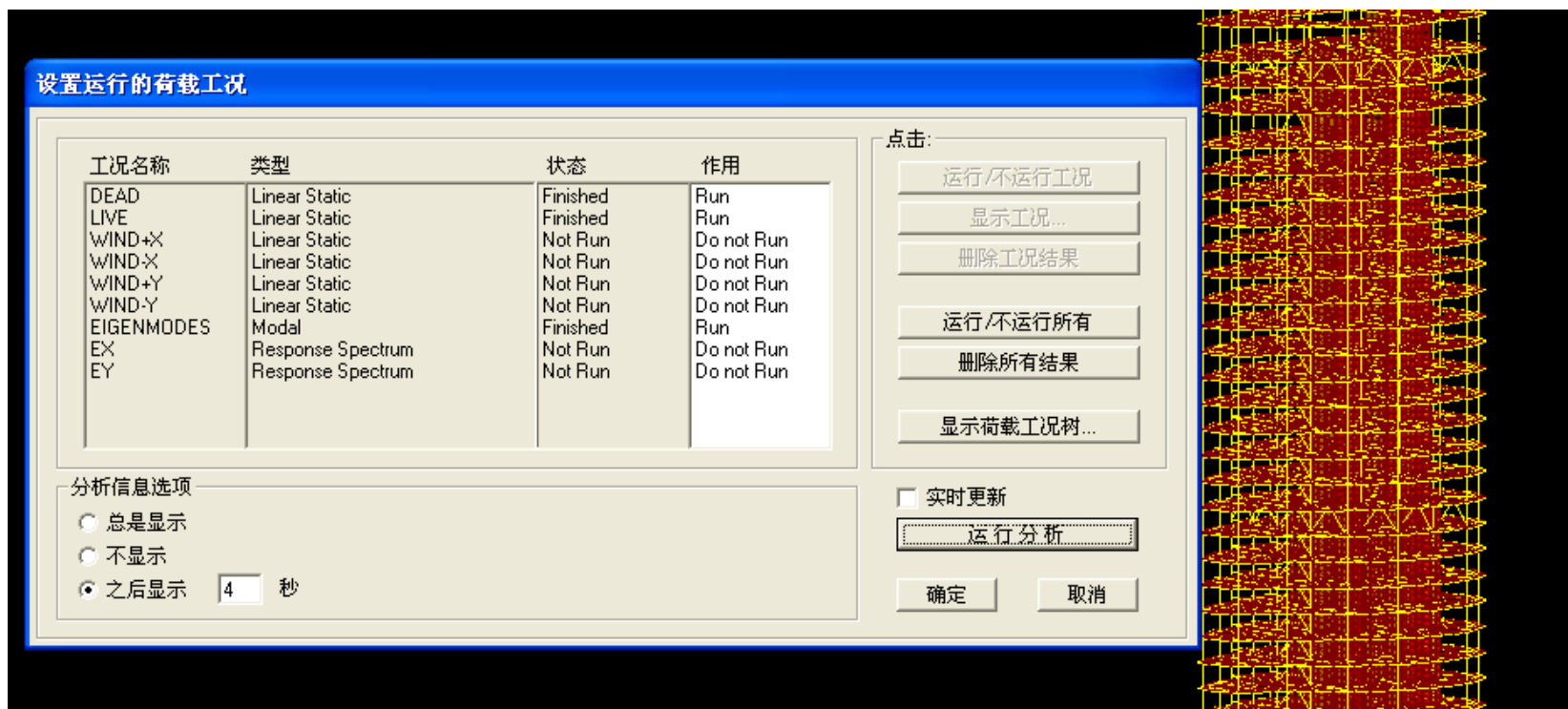
验算的地震影响系数最大值: 0.28

竖向地震作用系数底线值: 0.1

☐ 地震计算时不考虑地下室的结构质量

确定 取消

➤SAP软件计算



- 模型转换
- 化简、优化模型
- 网格划分
- 写配筋信息
- 写本构关系
- 调整收敛性
- ABAQUS计算
- 数据处理

减隔震(振)网

www.jiangezhen.com

[资料下载](#) | [在线程序](#) | [减隔震\(振\)论坛](#)

[首页](#)
[信息发布](#)
[科学研究动向](#)
[工程应用动向](#)
[站长信息](#)

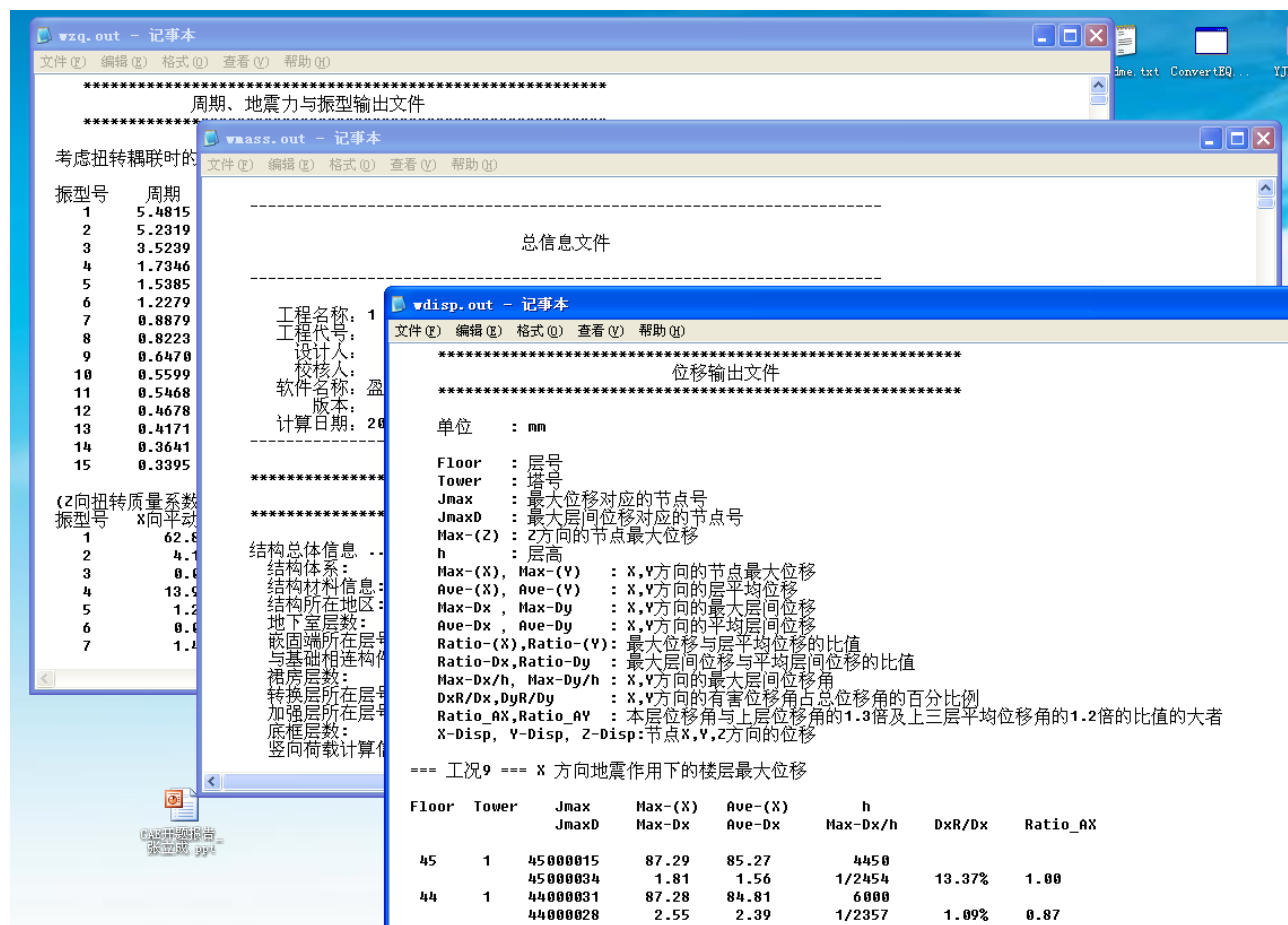
SAP2ABAQUS.net V1.0 [返回在线程序](#)

by Peng Pan et. al @ Tsinghua University

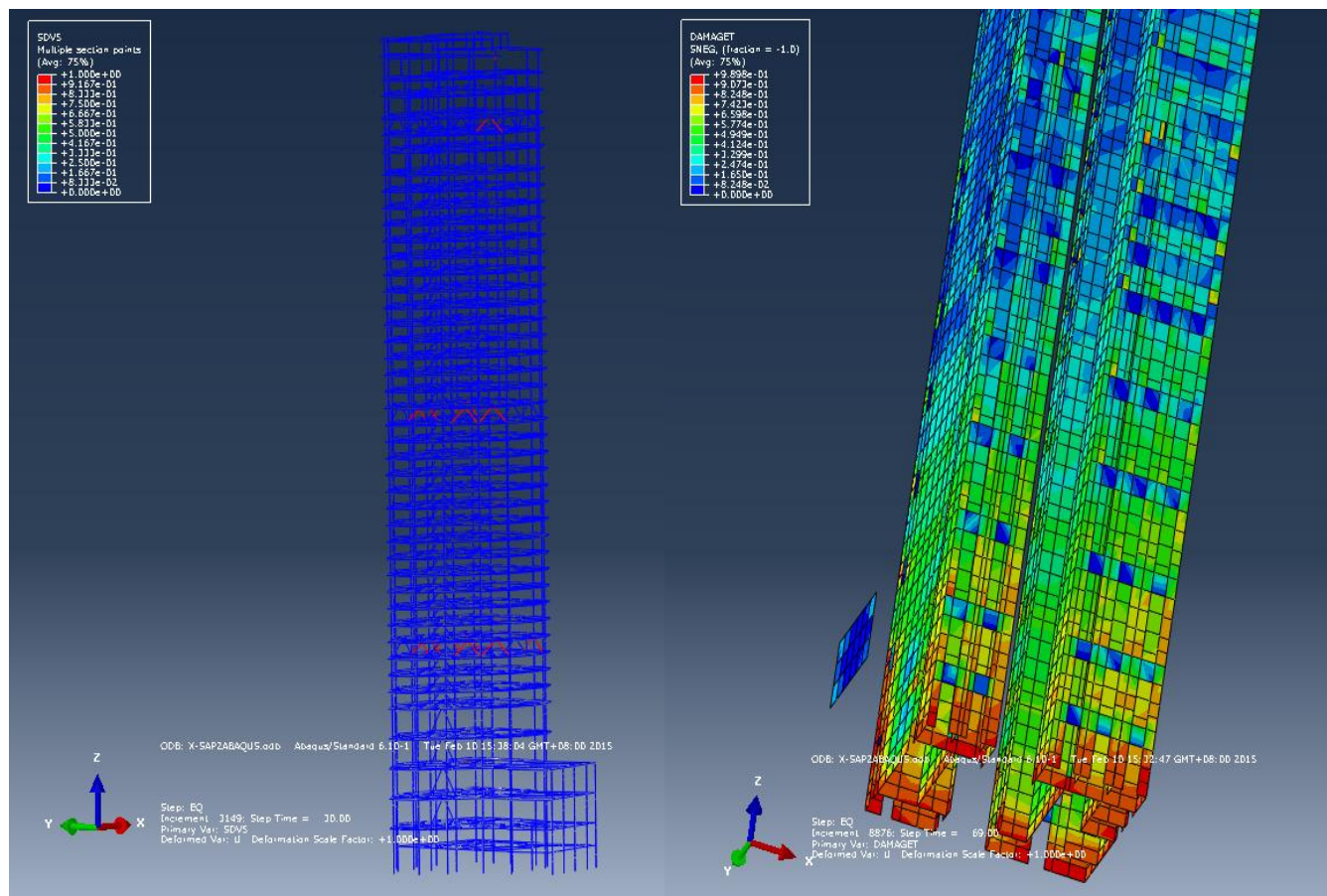
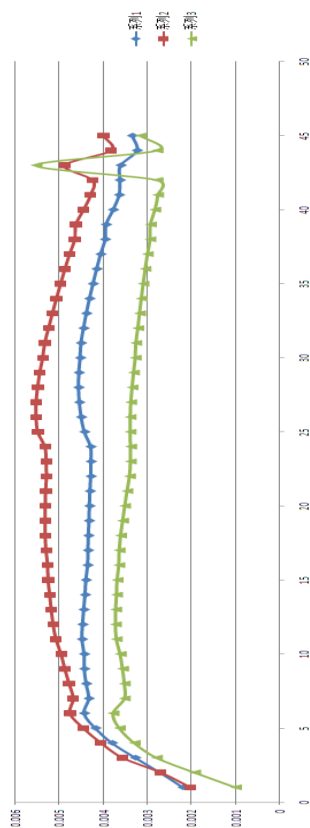
程序介绍: SAP2ABAQUS.net能够将SAP2000导出的.mdb文件转化ABAQUS的.inp文件。使用方法请参考帮助文件: [SAP2ABAQUS.net帮助文件](#)

- 基本模块:
 - (1) 选择.mdb文件: [浏览...](#) [开始上传](#)
 - (2) 检查孤立点(此步骤较费时, 如果确定模型中没有孤立的点, 建议跳过): [开始检查](#)
 - (3) 点击开始转换: ☐ 施工模拟 [开始转换](#)
 - (4) 下载结果文件: [下载SAP2ABAQUS.inp文件](#) [下载SAP2ABAQUS.log文件](#) [下载SAP2ABAQUS.chk文件](#)
 - (5) 重新开始转换: [重新开始](#)
- 剪力墙配筋生成模块:
 - (1) 选择.rbf文件: [浏览...](#) [开始上传](#)
 - (2) 点击开始生成: [生成配筋文件](#)
 - (3) 下载结果文件: [下载Rebarlayer.inp文件](#)
- 混凝土梁柱配筋(或钢筋截面)生成模块:
 - (1) 选择.rbr文件: [浏览...](#) [开始上传](#)
 - (2) 点击开始生成: [生成配筋文件](#) [生成钢筋截面](#)
 - (3) 下载结果文件: [下载Rebar.inp文件](#) [下载SAP2ABAQUS.seb文件](#)
- 钢筋梁单元生成模块:
 - (1) 选择.seb文件: [浏览...](#) [开始上传](#)
 - (2) 点击开始转换: [生成钢筋单元](#)
 - (3) 下载结果文件: [下载SEBeam.inp文件](#) [下载SEBeam.log文件](#)
- 混凝土和钢筋材料参数文件下载:
 - (1) 混凝土材料参数文件: [ABAQUS塑性损伤本构](#) [UConcrete01](#) [UConcrete02](#) [UConcrete03](#)
 - (2) 钢筋材料参数文件: [ABAQUS金属本构](#) [USTEEL01](#) [USTEEL02](#) [USTEEL03](#)

- 周期、质量、振型
- 层间位移角
- 损伤情况



➤罕遇地震下结构性能





- 一、课题背景
- 二、文献综述
- 三、课题工作
- 四、技术路线
- 五、期望成果

➤模型转化

➤YJK→SAP2000

➤SAP2000→ABAQUS

SAP2ABAQUS.net V1.0

[返回在线程序](#)

by Peng Pan et. al @ Tsinghua University

程序介绍: SAP2ABAQUS.net能够将SAP2000导出的.mdb文件转化ABAQUS的.inp文件。使用方法请参考帮助文件: [SAP2ABAQUS.net帮助文件](#)

• 基本模块:

- (1) 选择.mdb文件:
- (2) 检查孤立点 (此步骤较费时, 如果确定模型中没有孤立的点, 建议跳过):
- (3) 点击开始转换: ☐ 施工模拟
- (4) 下载结果文件: 下载SAP2ABAQUS.inp文件 下载SAP2ABAQUS.log文件 下载SAP2ABAQUS.chk文件
- (5) 重新开始转换:

• 剪力墙配筋生成模块:

- (1) 选择.rbf文件:
- (2) 点击开始生成:
- (3) 下载结果文件: 下载Rebarlayer.inp文件

• 混凝土梁柱配筋 (或钢骨截面) 生成模块:

- (1) 选择.rbr文件:
- (2) 点击开始生成:
- (3) 下载结果文件: 下载Rebar.inp文件 下载SAP2ABAQUS.seb文件

• 钢骨梁单元生成模块:

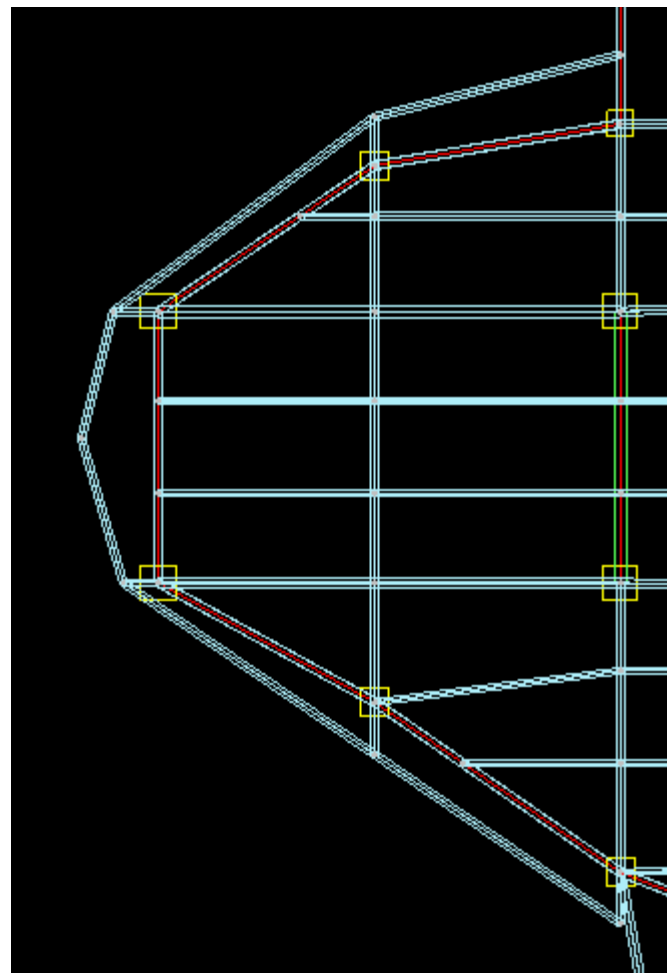
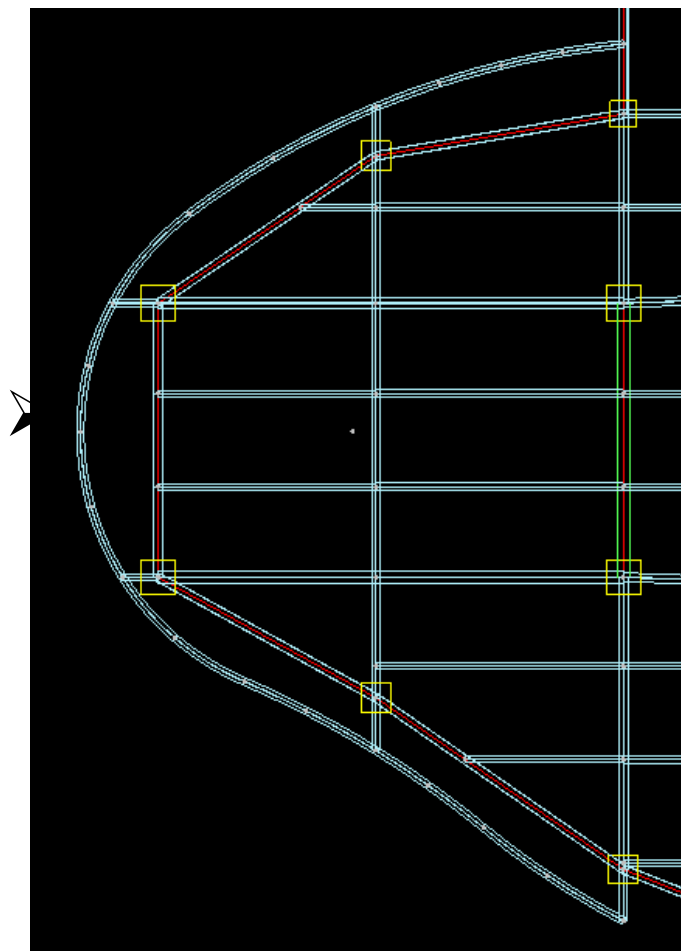
- (1) 选择.seb文件:
- (2) 点击开始转换:
- (3) 下载结果文件: 下载SEBeam.inp文件 下载SEBeam.log文件

• 混凝土和钢筋材料参数文件下载:

- (1) 混凝土材料参数文件: [ABAQUS塑性损伤本构](#) [UConcrete01](#) [UConcrete02](#) [UConcrete03](#)
- (2) 钢筋材料参数文件: [ABAQUS金属本构](#) [USTEEL01](#) [USTEEL02](#) [USTEEL03](#)

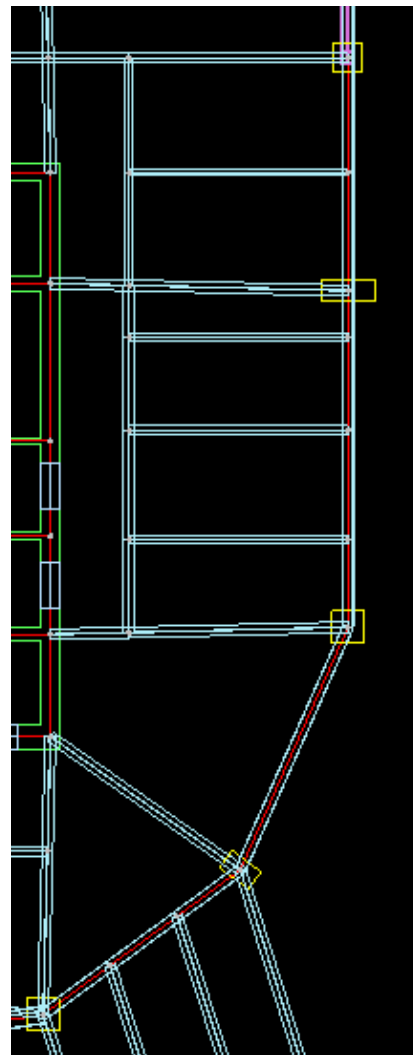
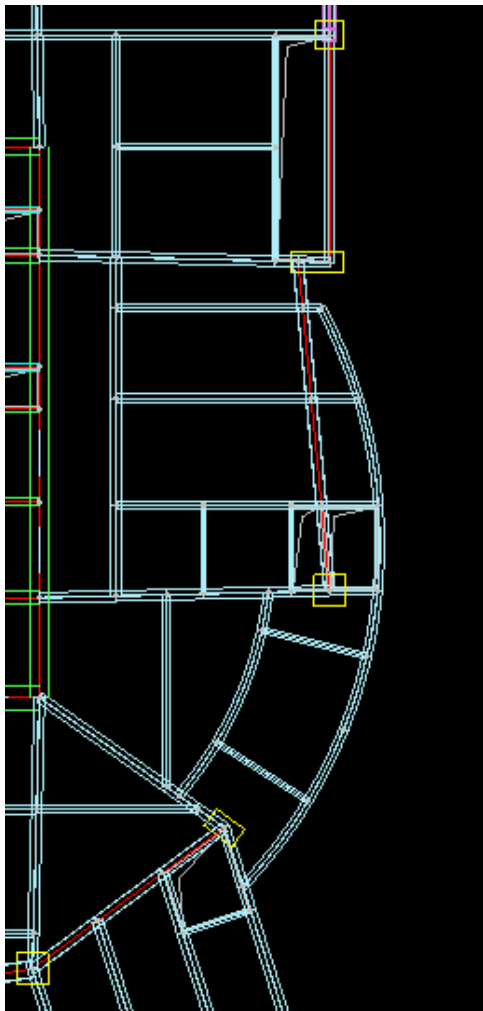


➤ 化简、优化模型



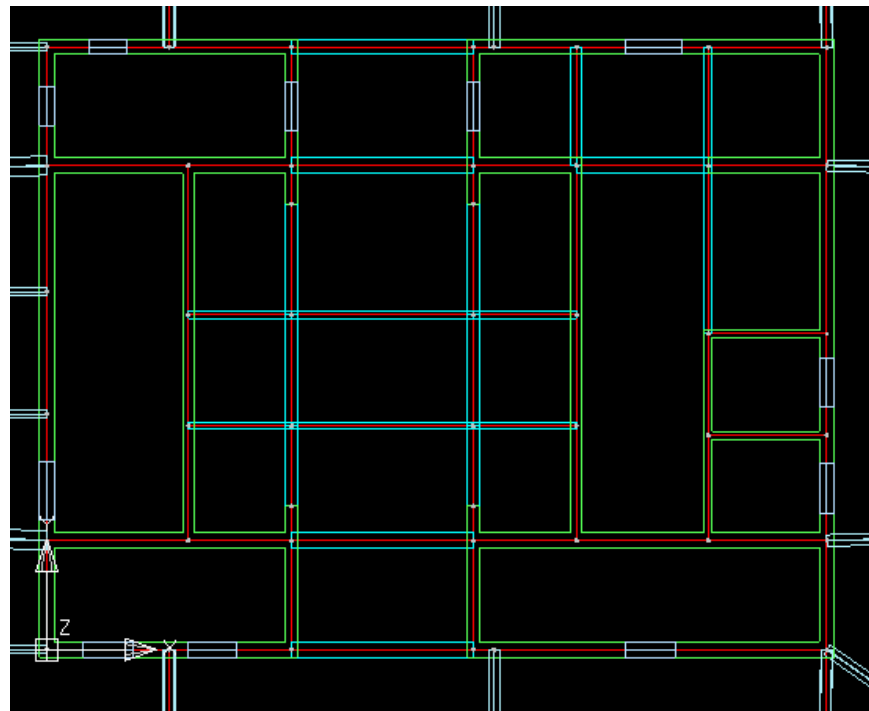
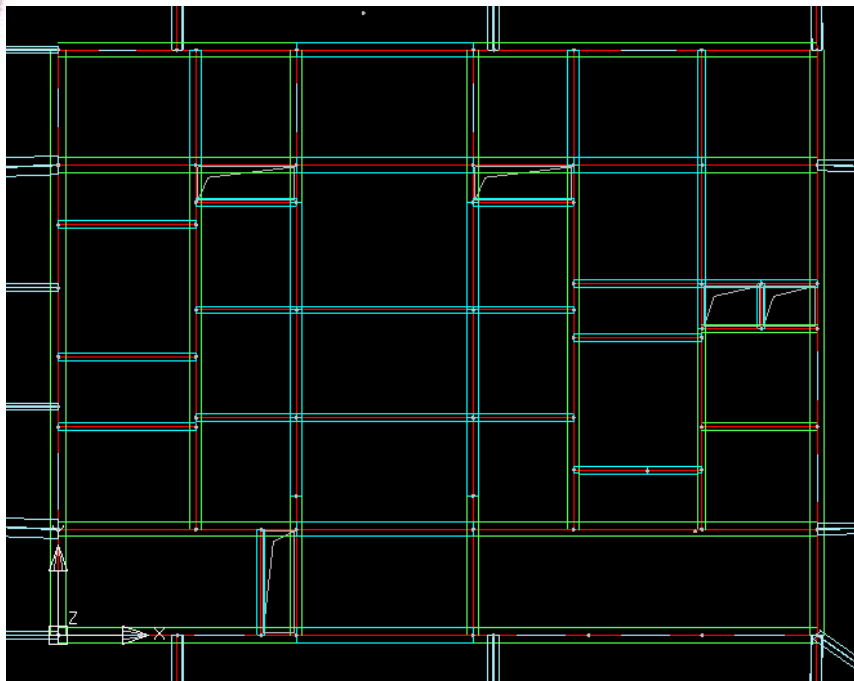


➤化简、优化模型



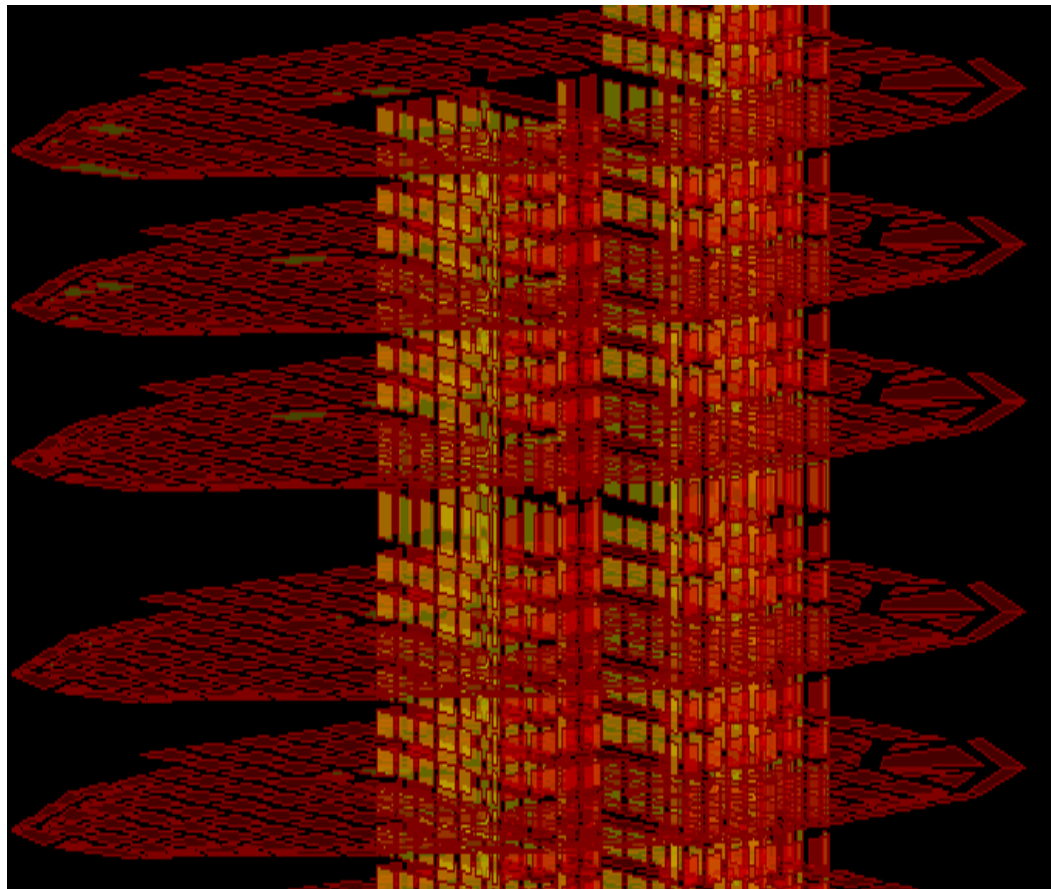
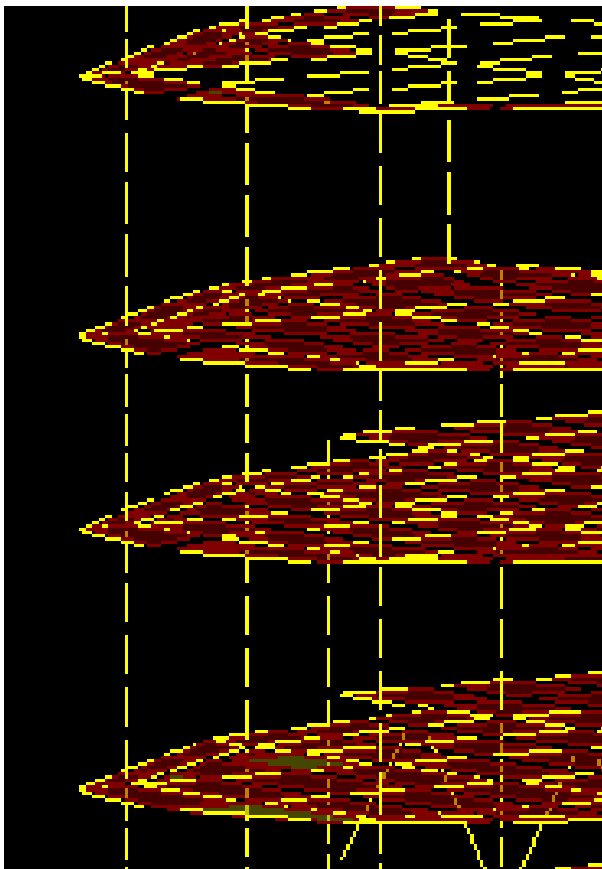


➤ 化简、优化模型



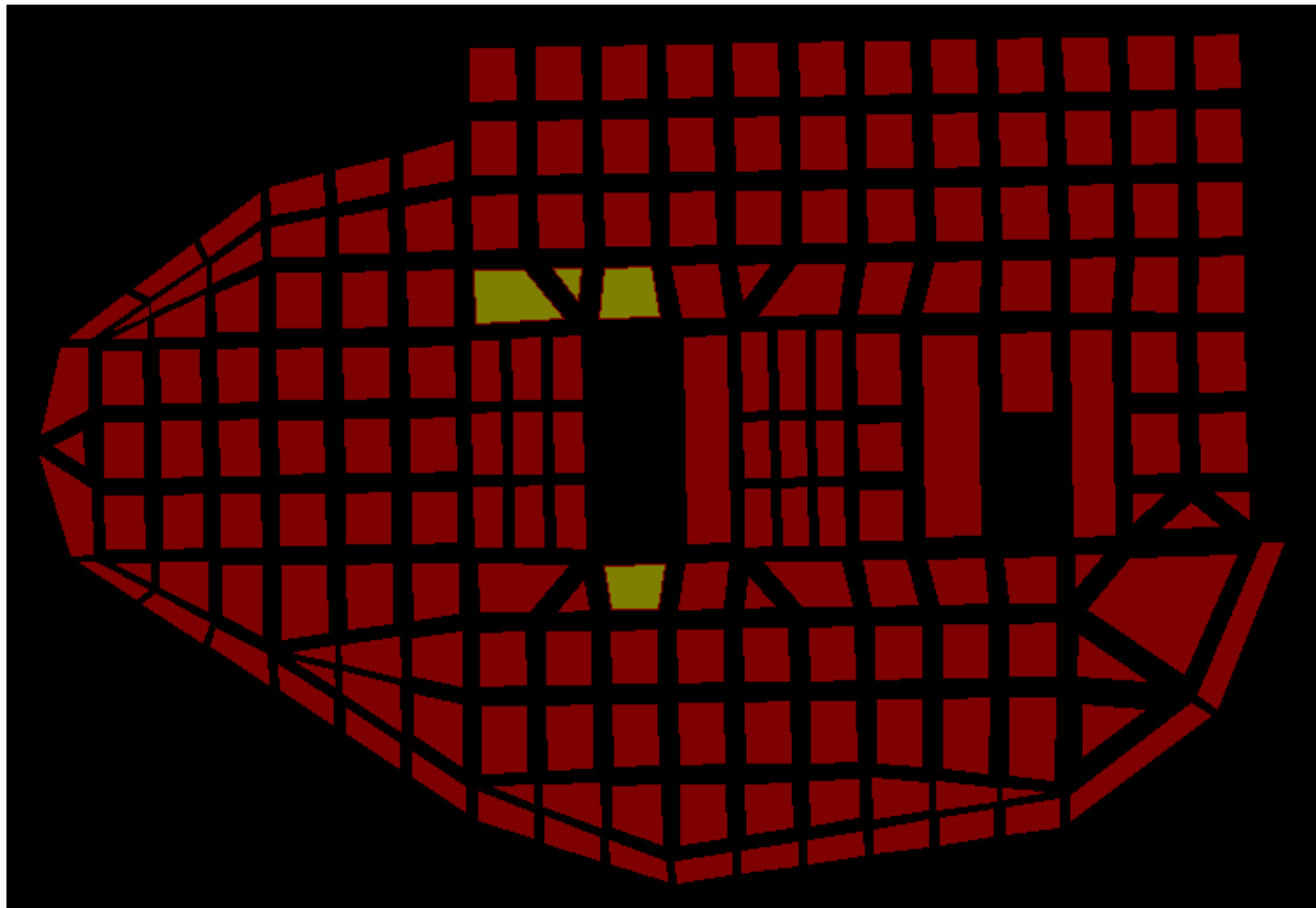


网格划分



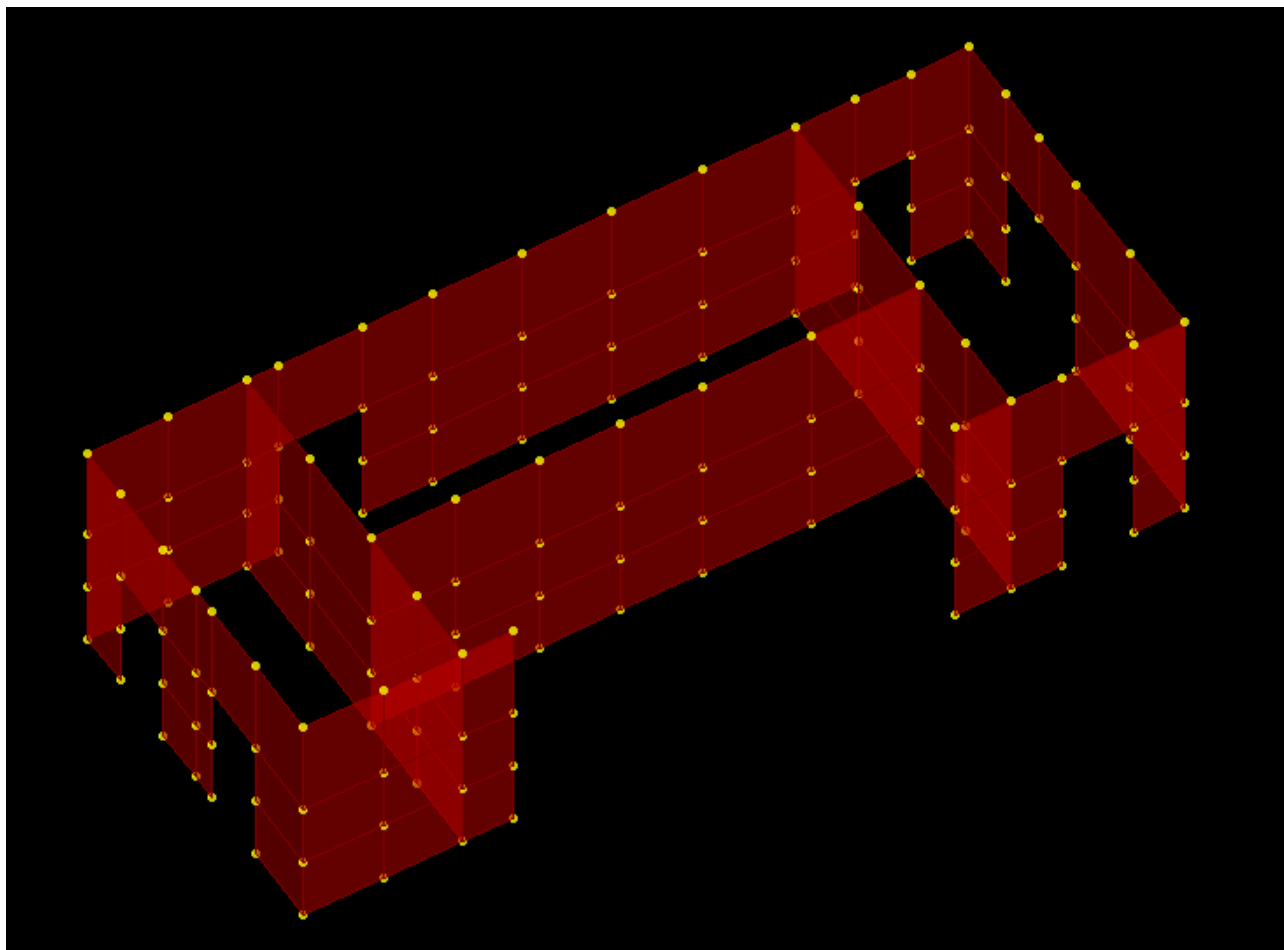


网格划分



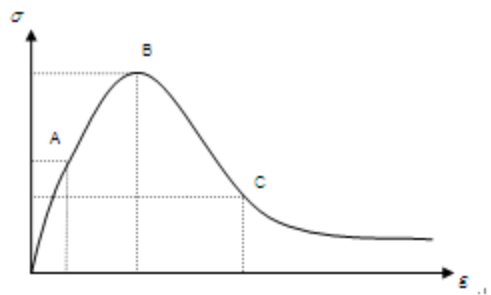
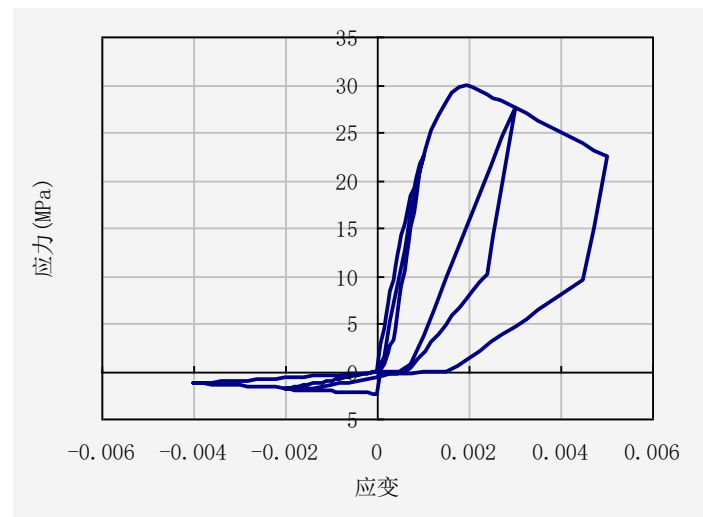


网格划分

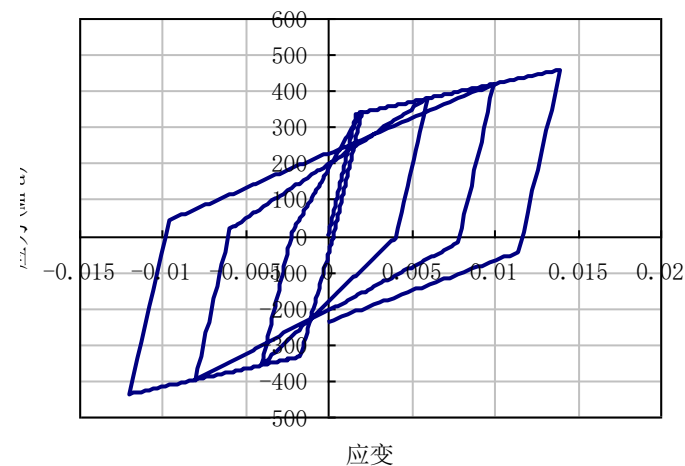




- 本构关系
- ABAQUS自带的混凝土损伤模型
- PQ-Fiber



	A (弹性点)			B (峰值点)			C (极限点)		
	应力	应变	损伤	应力	应变	损伤	应力	应变	损伤
C40	13.4	0.0005	0	26.8	0.002	0.2	8.9	0.005	0.9
C50	16.2	0.0005	0	32.4	0.002	0.2	10.8	0.005	0.9
C55	17.8	0.0005	0	35.5	0.002	0.2	11.8	0.005	0.9
C60	19.3	0.0005	0	38.5	0.002	0.2	12.8	0.005	0.9





- 收敛性
- 地震波
- 材料下降段
- 网格划分
- 收敛差

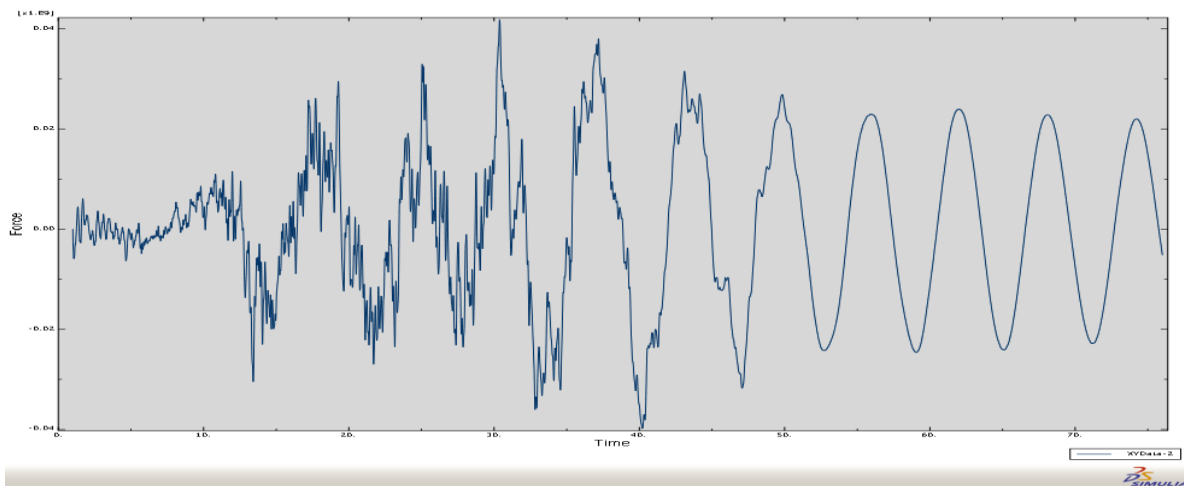
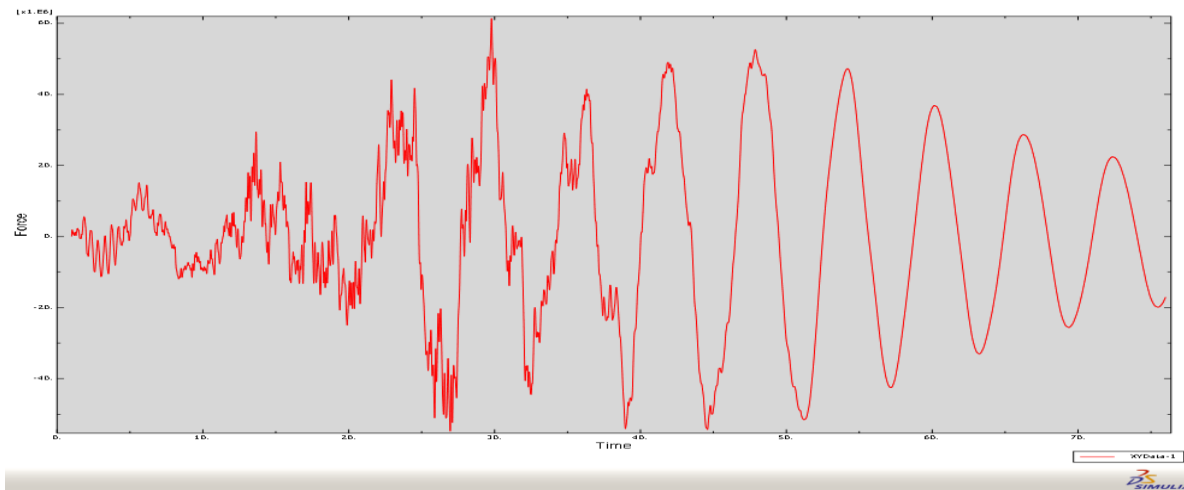
```
*MATERIAL,NAME=MAT-C45
*DENSITY
0.1
*DAMPING, BETA=0.06
*ELASTIC
3.35e+010, 0.2
*Concrete Damaged Plasticity
36.31, 0.1, 1.16, 0.6667, 0.01
*Concrete Compression Hardening
1.48e+007, 0.
2.96e+007, 0.000883582
1.48e+007, 0.00441791
*Concrete Tension Stiffening
2.51e+006 ,0
1.6e+6, 10.0e-3
*CONCRETE COMPRESSION DAMAGE
0.0, 0.0
0.2, 0.00067
0.9, 0.01
*CONCRETE TENSION DAMAGE
0.0, 0.0
0.9, 0.002
0.99, 0.01
```



- 一、课题背景
- 二、文献综述
- 三、课题工作
- 四、技术路线
- 五、总结

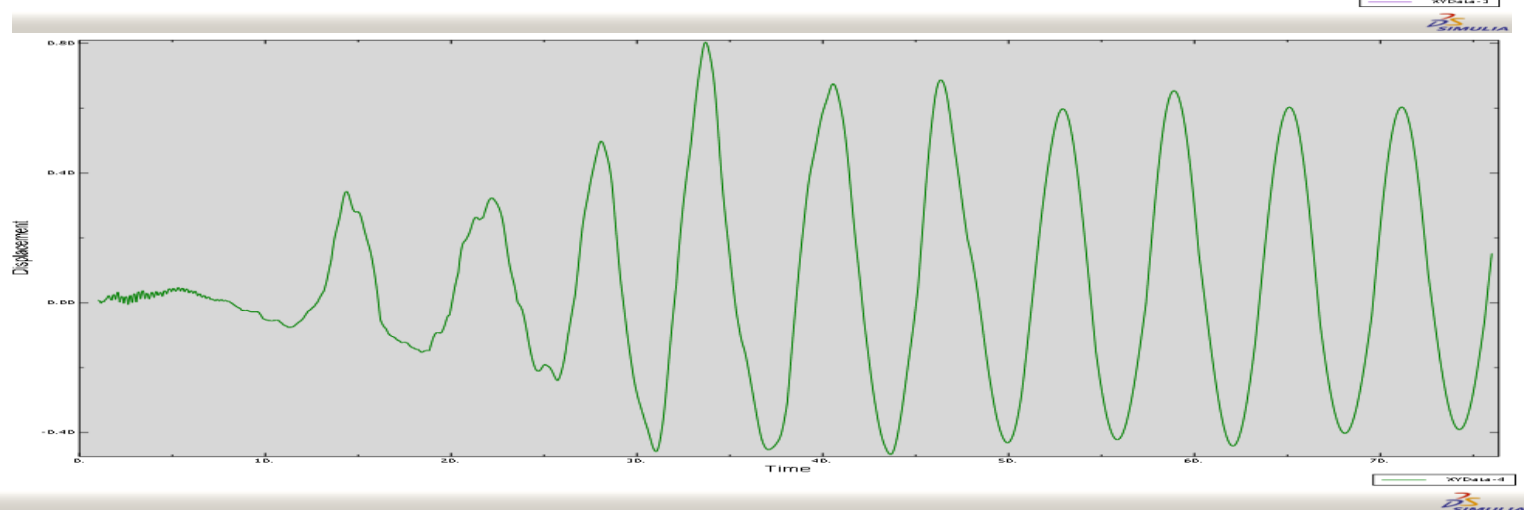
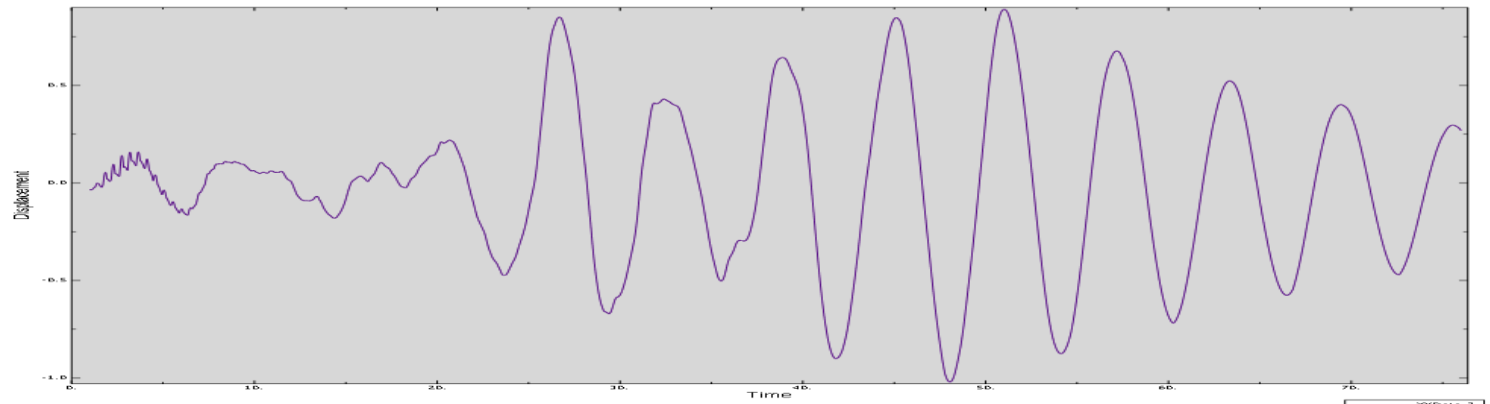


➤ 基底剪力



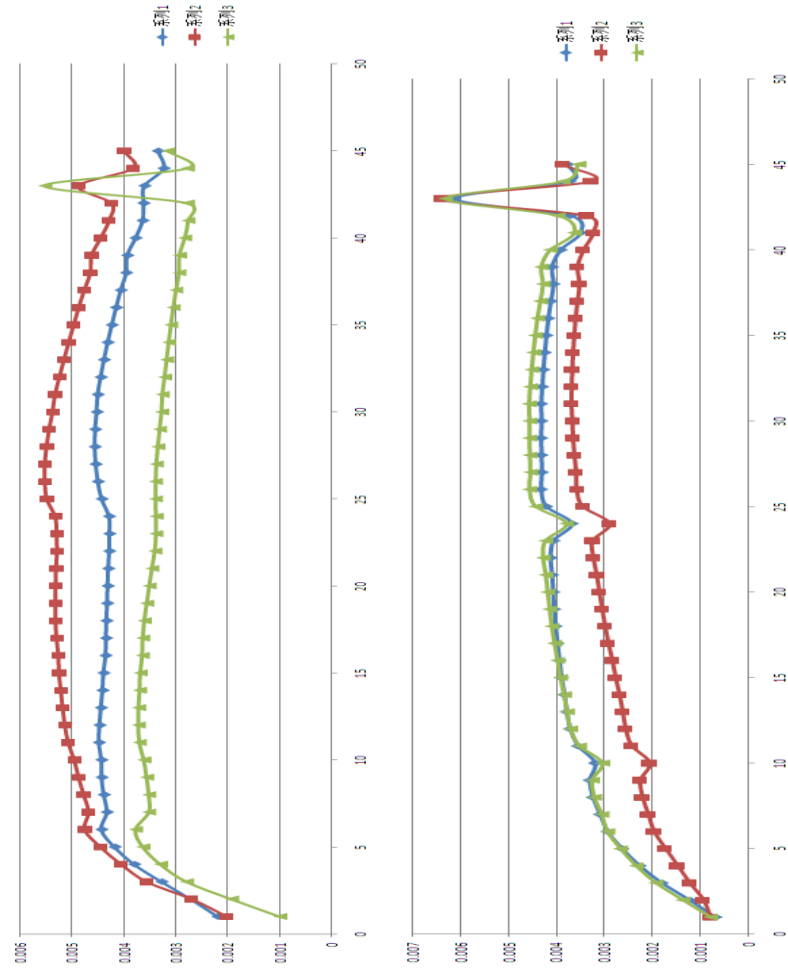
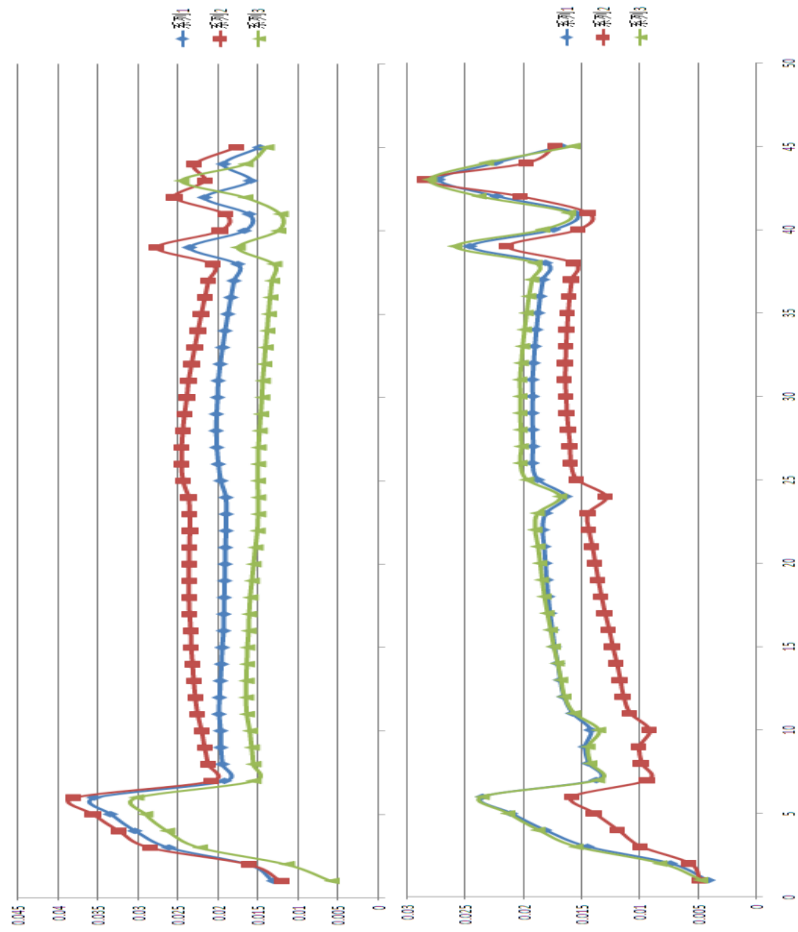


➤ 顶点位移

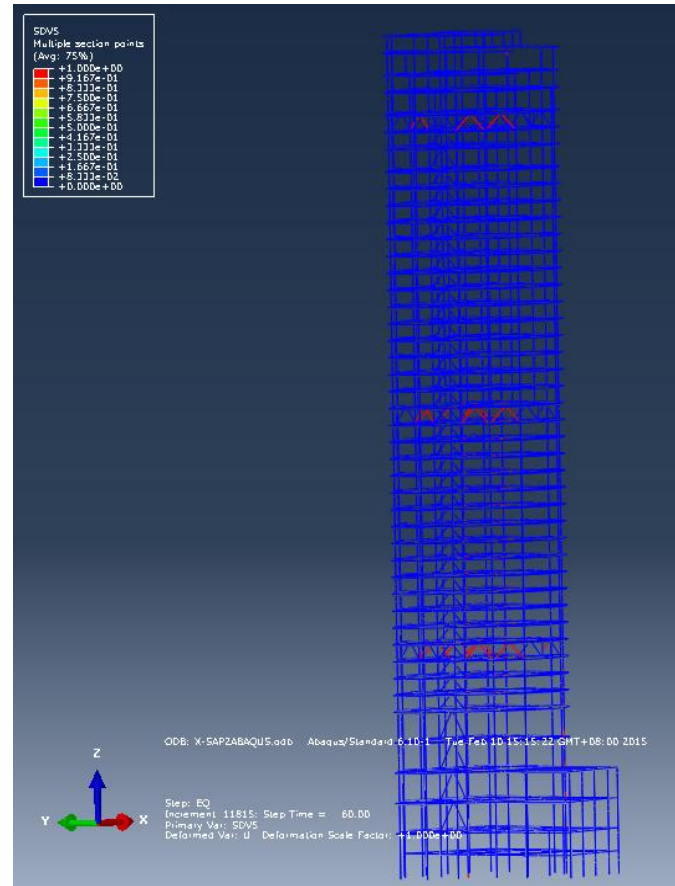
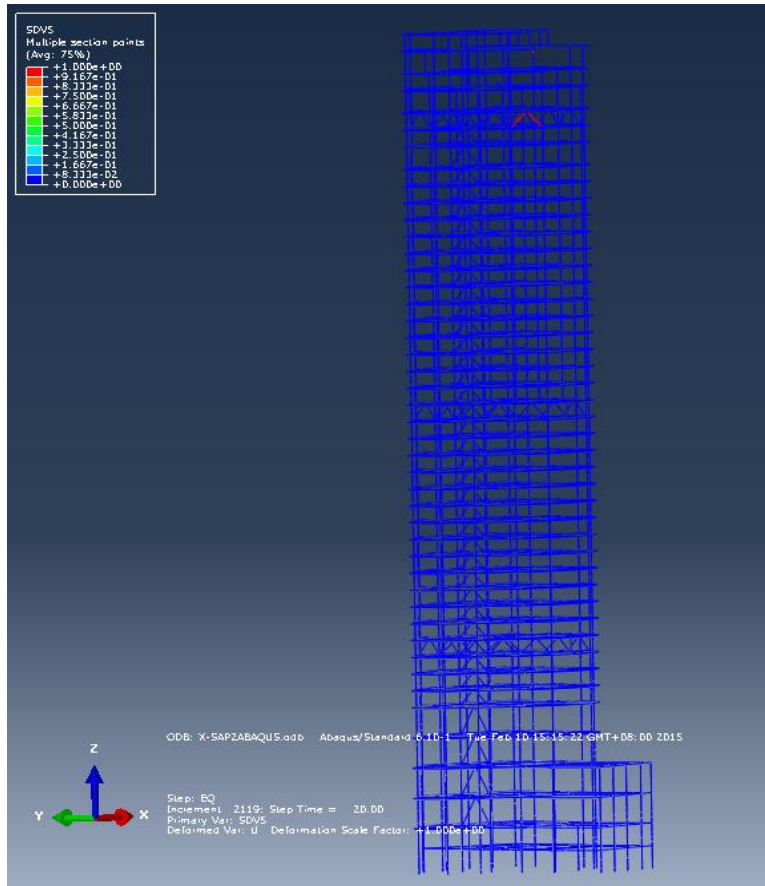




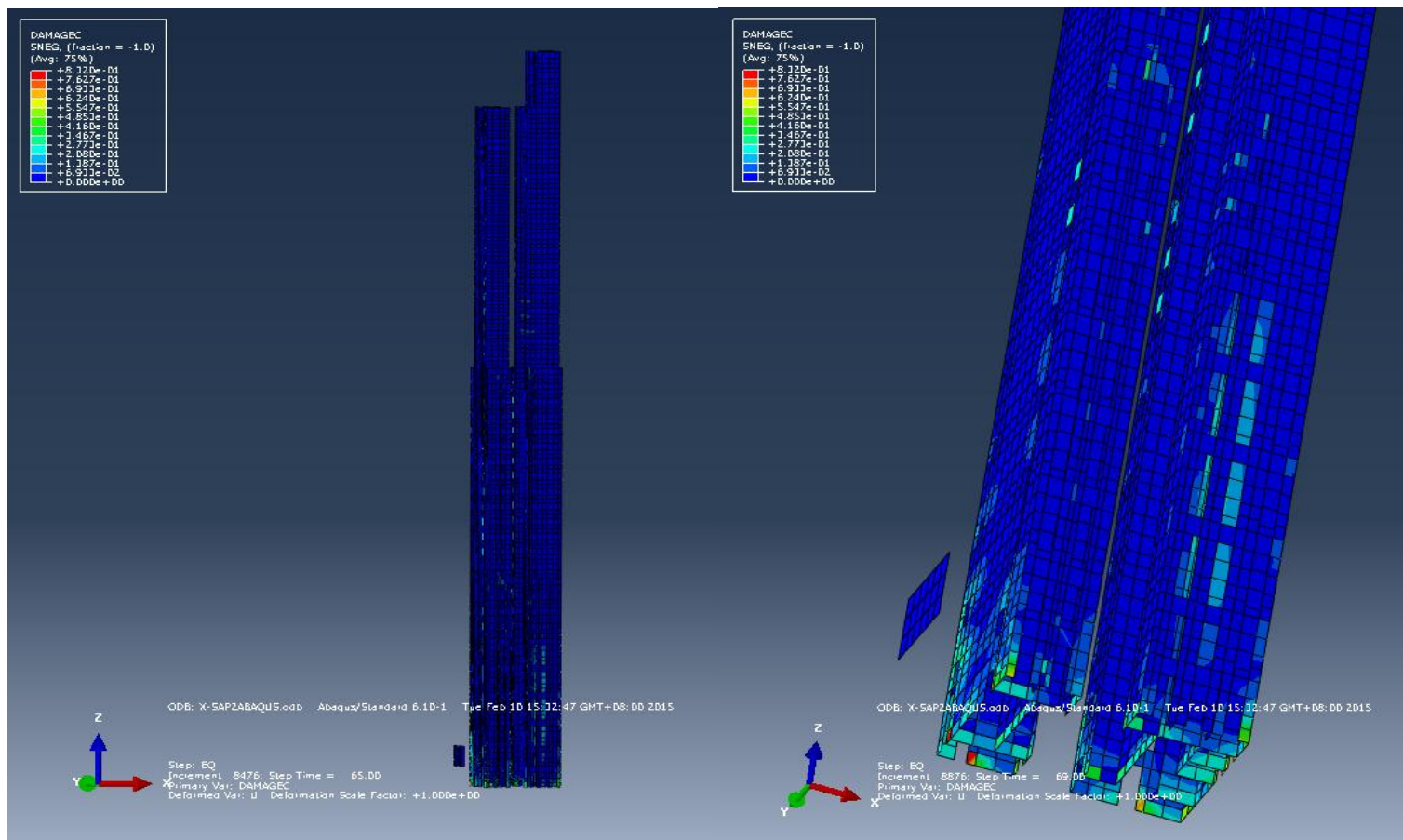
➤ 层间位移/层间位移角



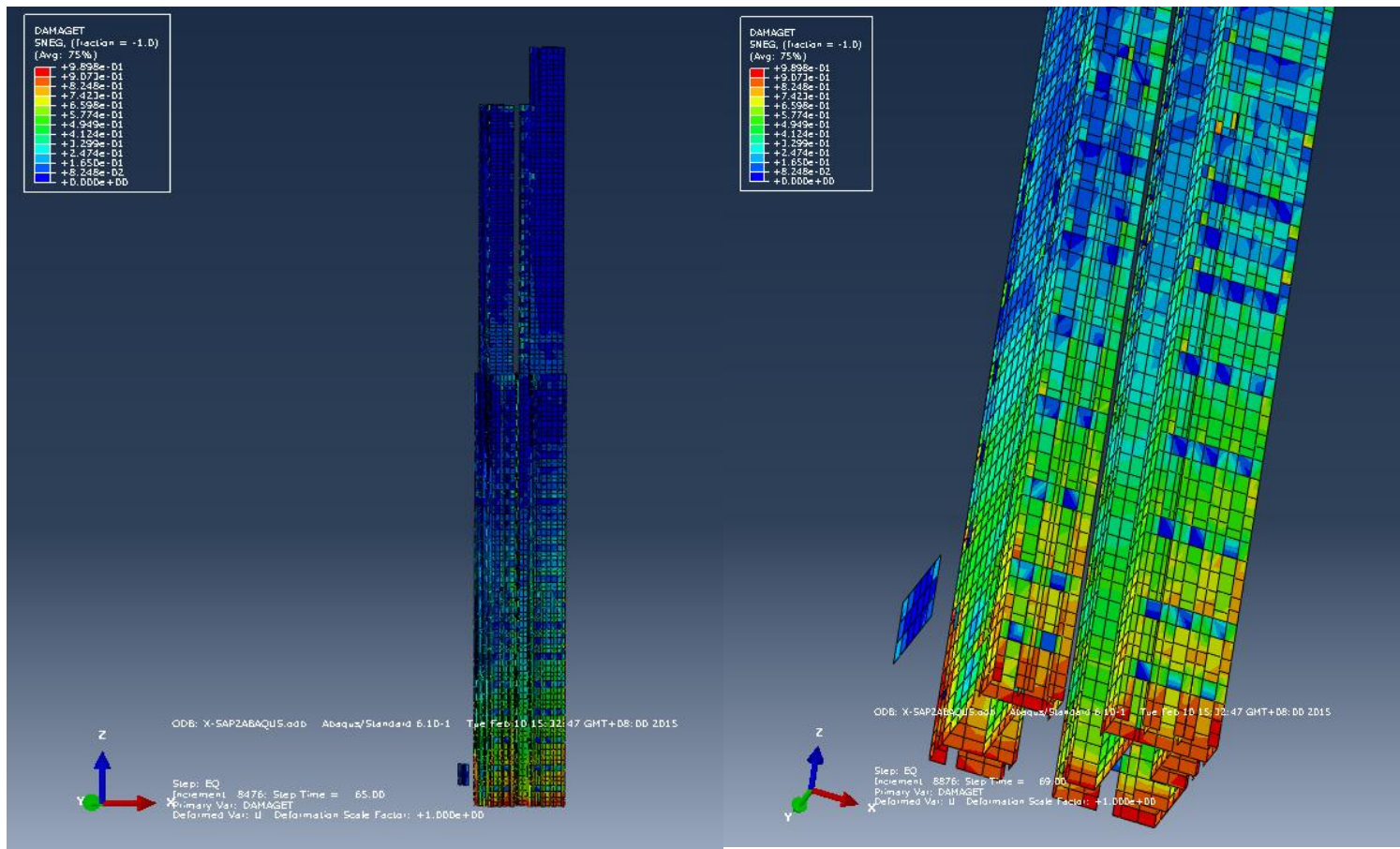
➤ 框架性能



➤ 受压损伤



➤ 受拉损伤





- 感悟：
 - 准备工作做到位、不冒进
 - 模型的化简
 - Mesh的影响
 - 加强层的作用
-
- 如何评判、利用结果
 - 工程师的位置



ARUP





Thanks for your attention!
谢谢！